

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) merupakan aspek penting yang harus diperhatikan dalam dunia industri untuk menjamin perlindungan tenaga kerja dari berbagai potensi bahaya. Pemerintah Indonesia telah menunjukkan komitmennya terhadap pelaksanaan K3 melalui diterbitkannya Undang-Undang No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja. Komitmen ini diperkuat dengan Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No. 5 Tahun 2018 tentang K3 Lingkungan Kerja serta Peraturan Pemerintah No. 88 Tahun 2019 tentang Kesehatan Kerja, yang mewajibkan pengusaha dan pengelola lingkungan kerja untuk memenuhi standar keselamatan dan kesehatan secara menyeluruh dan berkelanjutan (Kementerian Ketenagakerjaan, 2018; Pemerintah Republik Indonesia, 2019).

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk menekan angka kecelakaan kerja adalah dengan memastikan penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) yang sesuai dengan jenis pekerjaan. APD merupakan alat yang berfungsi untuk melindungi tubuh tenaga kerja dari risiko kecelakaan, termasuk pelindung kepala, mata, telinga, pernapasan, tangan, hingga pelindung kaki. Pelindung kaki, seperti sepatu *safety*, dirancang untuk melindungi kaki dari benturan benda berat, tusukan benda tajam, suhu ekstrem, serta bahan kimia berbahaya. Namun, dalam praktiknya, masih banyak pekerja yang enggan menggunakan sepatu *safety* karena dianggap berat, tidak nyaman, dan mahal. Hal ini disebabkan oleh penggunaan pelindung jari kaki (*toe cap*) yang umumnya berbahan dasar logam seperti baja atau aluminium (Firmansyah dkk., 2021).

Untuk menjawab permasalahan tersebut, dibutuhkan *material* alternatif yang memiliki sifat mekanik yang baik namun tetap ringan dan nyaman digunakan. Salah satu solusi potensial adalah penggunaan *material* komposit, yaitu *material* hasil perpaduan dua atau lebih bahan berbeda yang menghasilkan sifat mekanik baru yang lebih unggul. Dalam beberapa tahun terakhir, penggunaan serat alami sebagai

penguat komposit semakin berkembang karena sifatnya yang ringan, murah, ramah lingkungan, dan mudah diperoleh (Saputra dkk., 2020).

Salah satu serat alami yang memiliki potensi besar adalah serat daun nanas (Pineapple Leaf Fiber). Serat ini mengandung selulosa tinggi (sekitar 70–80%), memiliki kekakuan dan kekuatan tarik yang baik, serta bersifat biodegradable. Tanaman nanas (*Ananas comosus*) tersebar luas di berbagai wilayah Indonesia, sehingga limbah daunnya sangat melimpah. Menurut data Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2021, produksi buah nanas di Provinsi Aceh mencapai 734.000 ton. Namun, hingga saat ini, limbah daun nanas pasca panen masih belum dimanfaatkan secara optimal dan umumnya dibuang begitu saja (Susilowati dkk., 2019).

Dengan memanfaatkan serat daun nanas sebagai penguat komposit dan *resin Epoxy* sebagai matriksnya, diharapkan dapat dihasilkan *material* alternatif untuk pembuatan *Toe cap* sepatu *safety* yang memiliki kekuatan mekanik yang memadai namun tetap ringan dan nyaman. Penelitian ini juga berkontribusi dalam pengurangan limbah pertanian serta mendukung pengembangan *material* ramah lingkungan.

Berdasarkan uraian tersebut, penulis tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul “Pemanfaatan Komposit Serat Daun Nanas Bermatrik *Resin Epoxy* untuk Aplikasi *Toe cap* Sepatu *Safety*” Dengan tujuan mengkaji kelayakan *material* komposit tersebut dalam menahan beban tekan sesuai standar keselamatan kaki pada sepatu pelindung kerja pelindung kerja (EN ISO 20345:2011).

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana karakteristik kekuatan impact komposit berbasis serat daun nanas yang digunakan untuk aplikasi *Toe cap* sepatu *Safety*?
2. Apakah *Toe cap* berbahan komposit serat daun nanas mampu menahan beban tekan sesuai dengan standar minimum keselamatan kaki yang dipersyaratkan dalam EN ISO 20345:2011?

### 1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Orientasi arah serat yang digunakan yaitu serat acak.
2. Menggunakan *Resin Epoxy*.
3. Pengeras menggunakan Katalis bawaan yang telah disediakan khusus *resin* jenis *Epoxy*.
4. Menggunakan Serat Daun Nanas.
5. Memakai NaOH.
6. Metode pembuatan komposit adalah *hand lay-up*.
7. Ukuran spesimen uji menggunakan standar ASTM D6110
8. Pengujian yang dilakukan adalah uji *Impact*.
9. Pengujian tekan untuk produk *Toe cap* komposit serat daun nanas.

### 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui sifat mekanik kekuatan dampak *material* komposit berbasis serat daun nanas bermatriks *resin Epoxy* dengan orientasi serat acak, menggunakan metode *Hand Lay-Up*, sesuai dengan standar ASTM D6110.
2. Untuk mengukur kekuatan tekan *Toe cap* komposit serat daun nanas terhadap persyaratan minimum keselamatan kaki berdasarkan standar EN ISO 20345:2011.
3. Untuk menilai kelayakan penggunaan *Toe cap* komposit sebagai alternatif *material* pelindung kaki yang ringan, ramah lingkungan, dan cocok digunakan pada lingkungan kerja berisiko rendah hingga menengah.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Berikut Merupakan beberapa manfaat melakukan penelitian:

1. Dapat menambah pengetahuan bagi penulis dan masyarakat tentang *material* komposit terutama komposit berpenguat serat alam
2. Memberikan kontribusi ilmiah dalam pengembangan *material* komposit berbasis serat alam, khususnya serat daun nanas, sebagai alternatif *material* pelindung keselamatan kerja.

3. Menjadi referensi bagi penelitian lanjutan terkait sifat mekanik komposit alami dalam aplikasi struktural, terutama pada produk pelindung seperti *Toe cap* sepatu *Safety*.
4. Dapat dijadikan sebagai lapangan usaha karena biaya dalam pembuatan komposit tidak terlalu mahal.